



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **114205** (13) **C2**
(51) МПК (2017.01)
C11B 1/02 (2006.01)
B02B 3/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2015 00862	(72) Винахідник(и):	Перевалов Леонід Іванович (UA), Попсуйшапка Алла Валентинівна (UA), Гладкий Федір Федорович (UA), Півень Олена Миколаївна (UA), Гірман Валерій Васильович (UA), Тесленко Сергій Олександрович (UA), Калішевська Наталя Валеріївна (UA), Задорожний Віктор Костянтинович (UA)
(22) Дата подання заявки:	03.02.2015	(73) Власник(и):	Перевалов Леонід Іванович, вул. Командарма Уборевича, 40-Б, кв. 24, м. Харків 61136 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	10.05.2017	(74) Представник:	Шевеля Микола Васильович, реєстр. №20
(41) Публікація відомостей про заявку:	10.08.2015, Бюл.№ 15	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	US 4436757 A, 13.03.1984 US 4090669 A, 23.05.1978 GB 2125269 A, 07.03.1984 WO 2010100665 A1, 10.09.2010 CN 103589504 A, 19.02.2014 GB 2485814 A, 30.05.2012 UA 27009 C1, 28.02.2000 UA 17430 A, 06.05.1997
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	10.05.2017, Бюл.№ 9		

(54) СПОСІБ ОБРУШУВАННЯ СОНЯШНИКОВОГО НАСІННЯ

(57) Реферат:

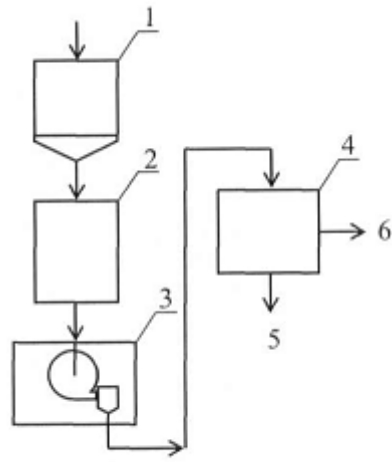
Винахід стосується харчової, а саме олійно-жирової промисловості.

Запропоновано спосіб обрушування соняшникового насіння, в якому насіннєву масу попередньо піддають охолодженню, після чого подають її для обрушування на насіннерушку, а отриману рушанку розділяють на лушпиння і ядро. Згідно з винаходом, охолоджену насіннєву масу подають на обрушування протягом 0,3-0,5 секунд, причому процес обрушування здійснюють при наступному співвідношенні температури та вологості насіння та обертів барабана насіннерушки:

- температура від мінус 10 °C до мінус 80 °C,
- вологість від 1 % до 11 %,
- оберти насіннерушки від 800 хв⁻¹ до 1700 хв⁻¹.

Завдяки способу досягається збереження цілісності ядра соняшникового насіння при досягненні високого ступеня обрушування.

UA 114205 C2



Фиг. 1

Винахід стосується харчової, а саме олійно-жирової промисловості і може бути використаний для забезпечення якісного (повного, 95-100 %-го) обрушування олійного насіння, у тому числі насіння соняшнику, з метою отримання безлушпинного ядра, що містить не більш як 1 % лушпиння, що в подальшому може бути використане як самостійний продукт, наприклад

при виробництві козинаків як добавки в кондитерські та хлібобулочні вироби, так і для отримання соняшникової олії та харчових білкових продуктів без зміни їх енергетичної і біологічної цінностей.

Відомі способи підготовки насіння соняшнику до обрушування, що включають очистку його від домішок, температурну обробку (сушіння тепловим агентом) насіння при підвищених температурах, охолодження до температури навколишнього середовища, підсушування оболонки за допомогою інфрачервоного випромінювання [1, 2, 3, 4].

Проте, при підготовці насіння до обрушування відомими способами неможливо одержати безлушпинне ядро соняшника при однократному обрушуванні, яке буде мати раніше описані властивості, особливо при переробці середніх та дрібних фракцій насіння.

Відомий з патенту України на винахід № 27009 спосіб підготовки олійного насіння до обрушування, який включає очищення насінневої маси від органічних і мінеральних домішок, калібрування насіння на фракції та температурну обробку [5], який є найбільш близьким до винаходу, що з'являється, по сукупності ознак і обраний у якості найближчого аналога.

Цей спосіб включає очистку насіння від домішок, калібрування насіння на фракції та температурну обробку. Насіння калібрують по товщині на 4-5 вузьких фракцій, кожну з яких обрушують окремо. Насіння в кожній фракції має приблизно однакову вагу і тому вдається досягти більш повного руйнування його оболонки при обрушуванні фракцій роздільно. Температурна обробка полягає в короткочасному (1-5 хвилини) підсушуванні насіння перед самим процесом обрушування до набуття ним температури не вище 65-75 °С та вологості 1-3,5 %, наступному охолодженні повітрям (1-3 хвилини) до температури 25-30 °С вище 0 °С. Така сушка необхідна як для зберігання насіння в елеваторі, так і для наступної переробки. Така обробка дозволяє зробити оболонку насінини більш крихкою, а ядру зберегти на необхідному рівні свої пружно-пластичні властивості. Підготовка олійного насіння до обрушування включає також операцію розділення початкової насінневої маси по товщині на 2-3 достатньо широкі фракції, кожну з яких обрушують окремо. Насіння в кожній фракції має приблизно однакову вагу і тому вдається досягти більш повного руйнування його оболонки при обрушуванні фракцій роздільно. Додаткову температурну обробку насіння здійснюють також перед самим процесом обрушування у вигляді короткочасного (1-5 хвилини) підсушування до набуття ним температури 65-75 °С і вологості 1-3,5 % та наступного охолодження (1-3 хвилини) до температури 25-30 °С вище 0 °С. Така обробка дозволяє зробити оболонку насінини більш крихкою, а ядру зберегти на необхідному рівні свої пружно-пластичні властивості. Спосіб по патенту України на винахід № 27009 вибрано як найближчий аналог.

В згаданому вище патенті України на винахід № 27009 описаний також спосіб обрушування олійного насіння, відповідно до якого очищену від органічних і мінеральних домішок фракцію насінневої маси піддають температурній обробці, після чого подають її для обрушування на насіннерушку, а отриману рушанку розділяють на лушпиння і ядро. Температурна обробка здійснюється описаним вище способом.

Аналіз технічних властивостей найближчого аналога, обумовлених його ознаками, показує, що одержання очікуваного технічного результату у вигляді повного до 95-100 % ступеня обрушування насіння (приблизно до 1 % вмісту лушпиння) обрушування насіння можливо тільки для великих фракцій (товщиною 3,6мм і більше; вагою 1000 штук від 67г і більше) при використанні наступних додаткових умов:

фракціонування насінневої маси на вузькі фракції;

обрушування отриманих фракцій окремо одна від одної;

короткочасне (1-5 хвилини) підсушування до набуття насінням температури не вище 65-70 °С, вологості 1-3,5 % та охолодження насіння до 25-30 °С.

Недоліками відомого способу є те, що для фракцій насіння з товщиною насінини менше 3,6мм:

неможливо отримати високу ступінь обрушування (високий коефіцієнт обрушування);

неможливо отримати високий вихід цілого ядра (високий коефіцієнт збереження ядра);

необхідність обов'язкового додаткового кондиціювання насіння по вологості перед обрушуванням;

Відома з патенту України на винахід № 27009 установка для обрушування олійного насіння, яка містить бункер для очищеного від домішок насіння, пристрій для обрушування насіння, та

пристрій для сепарації лушпиння від ядра насіння. Установка по патенту України на винахід № 27009 вибрана як найближчий аналог.

У відомій установці між бункером для очищеного насіння і пристроєм для обрушування насіння встановлений кондиціонер. Таке виконання пов'язано з тим, що відповідно до відомої технології обрушування насіння перед подаванням на обрушування піддають кондиціюванню по вологості. Не зважаючи на те, що перед зберіганням насіння підсушують до набуття ним вологості 5-7 % з подальшим охолодженням до температури навколишнього середовища, перед обрушуванням його піддають кондиціюванню, і знову підсушують, в залежності від вимог до ядра, повітрям від вологості 5-7 % до 1-3,5 %, при цьому температура ядра насіння не перевищує 65-70 °C і охолоджують до температури 25-30 °C.

Обрушування на відомій установці призводить до описаних вище недоліків.

В основу винаходу поставлена задача розробки такого способу підготовки олійного насіння до обрушування та його обрушування, завдяки якому можна отримати безлушпинне ядро насіння соняшнику та іншого олійного насіння при однократному обрушуванні, рішення якої дозволяє при її використанні з одного боку досягти максимального ступеню обрушування (95 % і більше), а з іншого – отримати високий ступінь збереження цілісності ядра в процесі обрушування початкової суміші без її попереднього розділення на вузькі фракції, без обов'язкового підсушування і наступного охолодження до 25-30 °C, окрім випадків, коли необхідно коригування по вологості.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі підготовки олійного насіння до обрушування, який включає очищення насінневої маси від органічних і мінеральних домішок та температурну обробку, відповідно до винаходу температурну обробку здійснюють шляхом заморожування насінневої маси до температур від 0 °C до мінус 200 °C.

За необхідності коригування насіння по вологості, перед заморожуванням здійснюють підсушування. Таке підсушування в даному способі проводиться з метою зсуву максимуму ступеню обрушування в область більш високих температур заморожування у вказаному вище інтервалі.

Поставлена задача вирішується також тим, що в способі обрушування олійного насіння, відповідно до якого очищену від органічних і мінеральних домішок фракцію насінневої маси піддають температурній обробці, що складається із підсушування (за необхідності коригування насіння по вологості) та охолодження, після чого подають її для обрушування на насіннерушку, а отриману рушанку розділяють на лушпиння і ядро, відповідно до винаходу у процесі охолодження (перед обрушуванням) насінневої маси виконують шляхом заморожування до температур від 0 до мінус 200 °C.

Заморожену насіннєву масу подають на насіннерушку безпосередньо після заморожування.

Для обрушування вибирають насіннєву масу з товщиною насінини від 5,0 до 2,0 мм і з вологістю від 0 до 14 %.

Оптимальний діапазон температур заморожування насінневої маси від мінус 5 до мінус 40 °C.

Поставлена задача вирішується також тим, що в установці для обрушування олійного насіння, яка містить бункер для очищеного від домішок насіння, пристрій для обрушування насіння, та пристрій для сепарації лушпиння від ядра насіння, відповідно до винаходу встановлено пристрій для заморожування насіння. Цей пристрій може бути встановлено перед пристроєм обрушування насіння, або безпосередньо в пристрої для обрушування.

Винахід, що розробляється, характеризується такими суттєвими ознаками, які виражені визначеними поняттями, достатніми для їхньої ідентифікації, спрямовані на рішення поставленої задачі і достатні для досягнення очікуваного технічного результату в усіх випадках, на які поширюється обсяг правової охорони.

Технічний результат винаходу полягає в тому, що обробка олійного насіння, в тому числі соняшникового насіння холодом (заморожування), безпосередньо перед самим процесом обрушування, дозволяє суттєво покращити якісний склад отриманої рушанки (підвищити вихід цілого ядра, зменшити вихід ціляку, недорушу, січки та олійного пилу), зменшити ступінь заоліювання лушпиння та, відповідно, отримати більш високі показники ефективності обрушування (ступеня обрушування, коефіцієнта обрушування, коефіцієнта збереження ядра) в порівнянні з якістю та ефективністю обрушування насіння без попереднього заморожування. Вказаний ефект може бути досягнутий для насіння наступних широких фракції від дрібних з товщиною менше 2,0 до 3,0 мм, середніх – від 3,0 до 3,6 мм та великих – більше 3,6 мм, рекомендовано від 2,0 мм до 5,0 мм, а також без фракціонування при вологості насінневої маси в інтервалі від 0 до 14 % масових, та відповідних обертах ротору насіннерушки.

Винахід пояснюється кресленнями на Фігурах 1-4, на яких схематично зображені варіанти виконання запропонованої установки для обрушування олійного насіння.

На фіг. 1 показано найпростіший варіант виконання установки, яка може бути встановлена там, де є надлишок рідкого азоту, наприклад неподалік від атомних електростанцій.

У відповідності до фіг. 1 перший варіант установки для обрушування містить послідовно сполучені бункер 1, для очищеного від домішок олійного насіння, пристрій для заморожування насіння 2, пристрій для обрушування насіння (насіннерушка) 3 та сепаратор 4 для розділення рушанки на ядро 5 та лушпиння 6.

Підготовка олійного насіння до обрушування здійснюється однаково при роботі усіх заявлених варіантів виконання установки, і включає очищення насіннєвої маси від органічних і мінеральних домішок та температурну обробку. Температурну обробку здійснюють шляхом заморожування насіннєвої маси в пристрої 2 до температур від 0 °С до мінус 200 °С. за необхідності, перед заморожуванням насіннєвої маси здійснюють підсушування в пристрої 9 (Фіг. 4 і Фіг. 3), та фракціонування насіння на широкі фракції в пристрої 7 (Фіг. 2 і Фіг. 4).

Після температурної обробки насіннєву масу подають для обрушування на насіннерушку 3, а отриману рушанку розділяють в сепараторі 4 на лушпиння 6 і ядро 5. Заморожену насіннєву масу подають на насіннерушку 3 безпосередньо після заморожування. Для цього пристрій для заморожування насіння 2 встановлюють перед пристроєм для обрушування (насіннерушкою) 3 або безпосередньо в пристрої для обрушування 3.

Зв'язок між пристроєм для заморожування 2 та пристроєм для обрушування 3 повинен бути, з однієї сторони герметичним, щоб при переході з одного пристрою в інший заморожене насіння не могло контактувати з навколишнім повітрям та при цьому не зволожувалося за рахунок його вологи. З іншої сторони, відстань між пристроями 2 та 3 повинна бути максимально короткою, щоб заморожене насіння не встигало при переході з одного пристрою в інший нагріватися, та, таким чином, обрушувалося б при температурі, досягнутій при заморожуванні.

Доцільно використовувати будь-який газоподібний охолоджувач при мінусовій температурі.

Можливо також при технічній можливості економічно оправдане використання температури до мінус 196 °С. Це температура кипіння рідкого азоту.

Відповідно до варіанта, показаного на фіг. 2, установка складається з послідовно сполучених бункера 1, для очищеного від домішок олійного насіння, калібрувальної машини 7 при необхідності розділення насіннєвої маси на дві або три широкі фракції по товщині, бункерів 8 для збирання отриманих фракцій, пристрою для заморожування насіння 2, пристрою для обрушування насіння (насіннерушка) 3 та сепаратора 4 для розділення рушанки на ядро 5 та лушпиння 6.

Для обрушування вибирають насіннєву масу з товщиною насінини від 5,0 до 2,0 мм.

Фракції насіння з бункерів 8 переробляються окремо. Необхідність фракціонування насіння на калібрувальній машині 7 виникає в тих випадках, коли в результаті погодних умов вирощування соняшнику або сортових особливостей в загальній насіннєвій масі з'являється частина насіння, що істотно відрізняється по міцності основної маси, котра потребує корекції умов обрушування (зміни обертів насіннерушки або температури заморожування). Кожна фракція заморожується і обрушується окремо. Ці операції здійснюються для кожної фракції окремо, в різний час і при різних температурах і обертах насіннерушки. При цьому чим більше розмір насіння у фракції, тим менше ступінь заморожування і нижче оберти насіннерушки необхідні для отримання якісного обрушування.

Необхідно відмітити, що в найближчому аналогу розділення насіння на 4-5 вузьких фракцій виконують з іншою метою, а саме для забезпечення пофракційного відділення сухим способом ядра від ціляку та недоруду.

На фіг. 3 представлений варіант установки, який використовують при необхідності підсушування насіння для його обрушування. Така установка містить бункер 1, для насіння, очищеного від домішок, пристрій для підсушування насіннєвої маси 9, пристрій для заморожування насіння 2, пристрій для обрушування 3 та сепаратор 4 для розділення рушанки на ядро 5 та лушпиння 6.

Необхідність підсушування насіння перед їх обрушуванням в замороженому стані виникає в тому випадку, коли встановлена на установці система охолодження не дозволяє досягти температур заморожування, що забезпечують якісне обрушування при даній вологості насіння або досягнення необхідних рівнів температури заморожування економічно не вигідно. Наявність зв'язку між температурою замороженого насіння, при яких досягається їх якісне обрушування (ступінь обрушування більше 95 %) та їх вологістю дозволяє вирішити вказану проблему, так як при зменшенні вологості можна досягти якісного обрушування при меншому рівні заморожування.

Для обрешування, при відповідних обертах насіннерушки, обирають насіннєву масу з вологістю від 0 до 14 %. А заморожування здійснюють в інтервалі температур від мінус 5 до мінус 40 °С.

Установка, представлена на фіг. 4, є найбільш універсальною за можливостями управління процесом обрешування при виборі найбільш економічного режиму.

Така установка складається з бункера 1 для насіння очищеного від механічних домішок органічної та мінеральної природи, пристрою для фракціонування насіння на широкі фракції 7, бункерів 8, пристрою для підсушування фракцій насіння 9, пристрою для заморожування фракцій насіння 2, пристрою для обрешування насіння 3 та сепаратора 4 для розділення рушанки на ядро 5 та лушпиння 6.

Необхідність встановлення підсушуючої та фракціонуючої машини пов'язана з розширенням можливостей управління процесом обрешування насіння при їх заморожуванні. При цьому можуть варіюватись розмір фракцій, які обрешуються окремо, та вологість кожної фракції.

Для демонстрації отриманих технічних результатів була поставлена достатня кількість експериментів по обрешуванню насіння високоолійного насіння соняшнику гібридів NK Delfi, український F1 та насіння сафлору з раніше указаними параметрами, попередньо оброблених холодом до вказаних температур. У досліді порівняння те саме насіння обрешували при температурі плюс 20 °С без попереднього охолодження.

Загальні зауваження по проведенню експериментальних досліджень, особливості методик, по яких проводили заморожування та обрешування насіння, а також аналіз складу рушанки та знаходження ефективності обрешування насіння приведено нижче.

У попередніх дослідіх було встановлено, що природа холодильного агента, його фазовий стан (газоподібний, рідкий чи твердий), спосіб виконання теплообміну (безпосереднім змішуванням насіння з холодильним агентом або через поверхню теплообмінника), а також швидкість охолодження не мають суттєвого впливу на досягнення технічних результатів. І тому, при описуванні умов проведення дослідів про них не згадують. По цій причині терміни охолодження, заморожування, обробка холодом, використані для описування процесу дії холодильного агента на насіння по своїй суті є синонімами.

У процесі охолодження насіння перед обрешуванням здійснювали контроль температури насіннєвої маси, а перенесення замороженого насіння в насіннерушку займало дуже малий час (0,3-0,5 секунд), так як охолоджуючий пристрій знаходився практично в приймальному бункері насіннерушки. Ця обставина дозволяє стверджувати, що під час проведення експериментів по обрешуванню температура до якої охолоджувалося насіння перед обрешуванням та температура насіння під час обрешування були практично однакові.

Обрешування насіння здійснювали на діючій моделі відцентрової насіннерушки - 2 Іхно [6] з діаметром ротора рівним 48,5 см, яка була оснащена регулятором обертів.

При проведенні досліджень використовували відомі методи аналізів, викладених у [7,8,9].

Фракціонування насіння по товщині проводили шляхом просіювання його через відповідні сита з щілинними отворами.

У першій серії були проведені порівняльні досліді по обрешуванню насіння соняшнику гібриду NK Delfi фракції 3,2-3,4 мм по товщині з вологістю 5,1 %, перша з яких не підлягала обробці холодом (температура плюс 20 °С), а інші підлягали дії холодильного агента (температури від мінус 10 до мінус 196 °С). Досліді проводили при постійних обертах ротору насіннерушки, рівних 800 хв⁻¹. У дослідіх знаходили склад рушанки, а на його основі обчислювали досягнуті показники ефективності обрешування. Результати першої серії дослідів представлені в таблицях 1 та 2.

З таблиць 1 і 2 видно, що при постійних: швидкості обертання ротору насіннерушки, вологості та розмірах насіння, попередньо заморожена насіннєва маса обрешується краще, чим насіння, що не підлягало заморожуванню. Показники ефективності обрешування: коефіцієнт обрешування (K_0) збільшується з 0,01 (при плюс 20 °С) до 0,86 (при мінус 196 °С), коефіцієнт збереження цілого ядра ($K_{з.я.}$) збільшується з 0,88 (при плюс 20 °С) до 0,98 (при мінус 50 °С), ступінь обрешування збільшується з 17,01 % (при плюс 20 °С) до 88,00 % (при мінус 196 °С). Відповідно змінюються: вихід цілого ядра збільшився з 11,26 % (при плюс 20 °С) до 53,90 % (при мінус 196 °С), сумарна кількість ціляку та недорушу зменшується з 82,9 % (при плюс 20 °С) до 12,0 % (при мінус 196 °С). При заморожуванні вихід січки зменшується з 0,52 (при плюс 20 °С) до 0,19 (при мінус 20 °С), а вихід олійного пилу дещо підвищується.

У другій серії дослідів (див. таблиці 3 і 4) приведені результати дослідів по обрешуванню дрібної та середньої фракцій насіння гібриду NK Delfi з товщиною насінини: 2,2-2,4 мм та 3,2-3,4 мм відповідно, при вологості 5,1 % масових. Кожна із зазначених фракцій обрешувалася при трьох різних швидкостях обертання ротора насіннерушки (800, 1000 та 1200 хв⁻¹). При кожній з

перерахованих вище швидкостях обертання ротору порівнювали: склади рушанки та показники ефективності обршування попередньо замороженого (температура мінус 196 °C) та насіння соняшнику, що не підлягало охолодженню (температура плюс 20 °C).

З таблиць 3 та 4 видно, що попередня обробка насіння заморожуванням перед обршуванням дозволяє при кількості обертів, рівних 1200 хв⁻¹, досягти 100 %-го ступеня обршування (0 % ціляку та 0 % недорущу) як дрібних, так і середніх фракцій насіння. Те саме насіння при температурі плюс 20 °C обршується на 23,84 та 62,40 %, відповідно. Приведені дані свідчать про те, що є можливість обршування початкової суміші насіння соняшнику без попереднього фракціонування за розмірами.

У третій серії дослідів проведено співставлення складів рушанки та показників ефективності обршування насіння соняшнику гібриду NK Delfi фракції 3,2-3,4 мм попередньо заморожених до температур мінус 196 °C та насіння, що не підлягало заморожуванню (температура плюс 20 °C). Досліджувані зразки фракції насіння мали різну вологість (1,0 та 11,0 % масових) та підлягали обршуванню при двох різних значеннях обертів ротора насіннерушки (800 та 1200 хв⁻¹). Результати приведені в таблицях 5 і 6.

З таблиць 5 і 6 видно, що заморожування може бути використане з високою ефективністю. Обробка насіння холодом підвищує ефективність обршування у широкому інтервалі вологості насінневої маси від 1,0 до 11 % та вище. Це зумовлює можливість ефективного обршування насіння попередньо обробленого холодом без кондиціювання його по вологості.

Четверта серія дослідів пов'язана з порівнянням складу рушанки та показників ефективності обршування фракції насіння соняшнику гібриду український F1 попередньо заморожених до температур мінус 30 °C та мінус 80 °C, а також насіння, що не піддавалося заморожуванню (температура плюс 10 °C). Досліджувані зразки насіння мали різну вологість (1,0 та 6,5 % масових) та підлягали обршуванню при двох різних значеннях обертів ротора насіннерушки (1200 та 1600 хв⁻¹). Результати приведені в таблицях 7 і 8.

З таблиць 7 і 8 видно, що попередньо заморожена насіннева маса обршується краще (має більш високі показники коефіцієнта обршування, коефіцієнта збереження ядра та ступеня обршування).

П'ята серія дослідів полягала у вивченні впливу температури обршування вихідної (не фракціонованої) суміші насіння соняшнику гібриду український F1 в температурному інтервалі, який включає верхню межу (0 °C) заявленого інтервалу температури обршування на показники ефективності обршування і вихід олійного пилу. Насіння, взяте для дослідів, мало однакову вологість (1,5 %), а його обршування здійснювали при постійних обертах ротору насіннерушки в 1400 хв⁻¹. Отримані результати порівнювали з показниками обршування такого ж насіння при температурі 20 °C.

Результати дослідів приведені в таблиці 9.

З таблиці 9 видно, що коефіцієнт обршування і ступінь обршування в області мінусових температур (від мінус 30 до 0 °C) коливаються на досить високому рівні (0,93-0,95 та 96,1-92,5 % відповідно), а при обршуванні насіння без охолодження (при температурі 20 °C) ці показники знижуються до 0,82 і до 83,7 % відповідно. Коефіцієнт збереження цілого ядра при обршуванні насіння в інтервалі температур від мінус 30 до мінус 5 °C зберігається на рівні 0,935-0,861, а при температурі обршування 20 °C знижується до 0,721. І, нарешті, масова частка олійного пилу, утвореного при обршуванні в замороженому вигляді (температура від мінус 30 до мінус 5 °C), в 4,2-2,4 рази менше, ніж без заморожування (при 20 °C).

Таким чином, підвищення показників ефективності обршування насіння соняшника, в тому числі і зниження олійного пилу, зумовлені проведенням процесу обршування при мінусових температурах, включаючи і 0 °C. В області плюсових температур обршування зазначені особливості процесу відсутні.

Шоста серія дослідів полягала у вивченні впливу температури при обршуванні насіння соняшнику гібриду F1 український дрібних і середніх фракцій різної вологості на ступінь заоліювання лушпиння при постійній кількості обертів ротору насіннерушки 1400 хв⁻¹ і постійний ботанічний олійності лушпиння 2,124 % на абсолютно суху речовину.

Результати приведені в таблиці 10.

Наведені в таблиці дані по заоліюванню лушпиння складаються з двох складових: - додаткового заоліювання, яке появляється в результаті переносу олії з ядрової частини на лушпиння при обршуванні насіння і розділенні рушанки, і загального заоліювання, яке представляє суму додаткового і ботанічного заоліювання. Величини цих показників залежать від температури насіння при обршуванні. Характер цих залежностей (з мінімумом заоліювання при температурі обршування мінус 30 °C) аналогічний насінню як дрібної, так і середньої фракцій (2,2-2,4 і 3,2-3,4 мм по товщині, відповідно)

Додаткове заоліювання лушпиння, яке характеризує втрату олії при обрешуванні, при зменшенні температури обрешування насіння від +10 °C до мінус 30 °C знижується для дрібної фракції насіння в 1,85 разу, а для середньої – в 2,78 разу. Таким чином, обрешування насіння в замороженому вигляді дозволяє суттєво знизити втрати олії за рахунок зменшення додаткового заоліювання лушпиння.

Сьома серія дослідів полягала у вивченні впливу заморожування насіння сафлору на ступінь його обрешування при температурі мінус 196 °C у порівнянні з обрешуванням при 20 °C. Кількість обертів ротору насіннерушки при цьому становила 1400 і 1700 хв⁻¹. Результати приведені в таблиці 11.

З таблиці 11 видно, по-перше, що насіння сафлору, як олійної культури, дуже погано обрешуються. В звичайних умовах при температурі обрешування 20 °C і обертах ротора насіннерушки 1400 і 1700 об⁻¹ ступінь обрешування становить 19,7 та 23,0 %, відповідно, що значно нижче ніж для насіння сояшника в тих же умовах. По-друге, обрешування цього ж насіння софору в замороженому стані (при мінус 196 °C) дозволяє підвищити ступінь їх обрешування при тих же обертах насіннерушки в 4,2-4,0 разу.

Таким чином показано, що обрешування в замороженому стані дозволяє підвищити ефективність процесу обрешування не лише сояшника, але і насіння інших олійних культур, яке має тверду оболонку, яка розколюється при ударі.

Отже, використання заморожування як способу підготовки насінневої маси до обрешування і як способу обрешування в порівнянні з відомими промисловими методами дає можливість:

отримати повну (від 95 % і більше) ступінь обрешування олійного насіння без попереднього розділення на вузькі фракції в широкому інтервалі вологості;

отримати ступінь обрешування 95 % і більше навіть на самому дрібному насінні фракції 2,0 мм по товщині з масою 1000 штук від 30 г;

досягти високий ступінь збереження цілісності ядра насіння сояшнику на рівні коефіцієнта зберігання цілого ядра 0,95 і більше;

знизити ступінь заоліювання лушпиння.

Таблиця 1

Вплив температури насіння сояшнику гібриду NK Delfi фракції 3,2-3,4 мм, вологістю 5,1 % при обрешуванні (n=800 хв⁻¹) на склад рушанки

Компоненти рушанки	Склад рушанки, % масових, в залежності від температури насіння при обрешуванні								
	Температура насіння при обрешуванні, °C								
	+20	-10	-20	-30	-40	-50	-60	-80	-196
Ядро	11,26	16,18	20,94	41,46	37,86	43,79	46,78	53,54	53,90
Ціляк	73,68	61,89	52,07	20,00	23,57	17,97	16,84	9,93	10,20
Недоруш	9,31	14,21	17,26	18,97	20,59	17,89	12,74	6,32	1,80
Січка	0,52	0,39	0,19	0,90	1,04	2,37	3,30	5,84	9,50
Лушпиння	4,60	6,24	7,72	16,46	15,43	16,01	16,60	20,75	22,20
Олійний пил	0,62	1,09	1,83	2,19	1,52	1,98	3,74	3,62	2,60

Таблиця 2

Вплив температури насіння сояшнику гібриду NK Delfi фракції 3,2-3,4 мм, вологістю 5,1 % при обрешуванні (n=800 хв⁻¹) на показники ефективності процесу

Показники ефективності обрешування	Значення показників ефективності обрешування від температури насіння, що потрапило на обрешування								
	Температура насіння при обрешуванні, °C								
	+20	-10	-20	-30	-40	-50	-60	-80	-196
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
K _o	0,01	0,11	0,20	0,65	0,60	0,67	0,73	0,85	0,86
K _{з.я.}	0,88	0,90	0,91	0,97	0,97	0,98	0,95	0,91	0,88
Ступінь обрешування, %	17,01	23,90	30,67	61,03	55,84	64,14	70,42	83,75	88,00

Таблиця 3

Вплив температури насіння соняшнику гібриду NK Delfi фракцій 2,2-2,4 мм та 3,2-3,4 мм, вологістю 5,1 % при обрешуванні на склад рушанки, отриманої при різній кількості обертів ротора насіннерушки

Компоненти рушанки	Склад рушанки, % мас. при обрушуванні насіння фракції 2,2-2,4 мм						Склад рушанки, % мас. при обрушуванні насіння фракції 3,2-3,4 мм					
	Оберти ротора насіннерушки, хв ⁻¹											
	800		1000		1200		800		1000		1200	
	Температура насіння при обрушуванні, °С											
	+20	-196	+20	-196	+20	-196	+20	-196	+20	-196	+20	-196
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Ядро	4,26	52,70	8,79	38,00	11,02	47,00	11,26	53,90	25,33	56,30	38,98	49,80
Ціляк	74,00	7,30	53,52	3,10	33,17	0,00	73,68	10,20	44,05	2,10	22,10	0,00
Недоруш	17,68	2,40	30,37	1,50	42,99	0,00	9,31	1,80	18,08	0,00	15,50	0,00
Січка	0,39	17,20	0,72	25,70	1,83	25,50	0,52	9,50	1,16	11,60	3,22	20,80
Лушпиння	2,52	15,50	4,57	22,90	6,62	17,30	4,60	22,20	9,59	25,20	15,26	21,90
Олійний пил	1,15	4,90	2,03	8,80	4,37	10,20	0,62	2,60	1,28	4,90	3,79	7,70

Таблиця 4

Вплив температури насіння соняшнику гібриду NK Delfi фракцій 2,2-2,4 мм та 3,2-3,4 мм, вологістю 5,1 % при обрешуванні на ефективність обрешування при різній кількості обертів ротора насіннерушки

Показники ефективності обрешування	Показники ефективності обрешування насіння фракції 2,2-2,4 мм						Показники ефективності обрешування насіння фракції 3,2-3,4 мм					
	Оберти ротору насіннярушки, хв ⁻¹											
	800		1000		1200		800		1000		1200	
	Температура насіння при обрешуванні, °C											
	+20	-196	+20	-196	+20	-196	+20	-196	+20	-196	+20	-196
K _o	0,05	0,91	0,16	0,96	0,27	0,99	0,01	0,88	0,29	0,98	0,58	0,99
K _{з.я.}	0,71	0,83	0,76	0,57	0,64	0,67	0,88	0,88	0,89	0,82	0,83	0,71
Ступінь обрешування, %	8,32	90,30	16,11	95,40	23,84	100,0	17,01	88,00	37,87	97,90	62,40	100,0

Таблиця 5

Вплив температури насіння соняшнику фракції 3,2-3,4 мм за різної вологості при обрешуванні на склад рушанки, отриманої при обертах ротора насіннерушки 800 та 1200 хв⁻¹

Компоненти рушанки	Склад рушанки, % масових							
	Оберти ротора насіннерушки, хв ⁻¹							
	800				1200			
	Вологість насіння, % масових							
	1,0	1,0	11,0	11,0	1,0	1,0	11,0	11,0
	Температура насіння при обрешуванні, °C							
	+20	-196	+20	-196	+20	-196	+20	-196
Ядро	24,81	57,80	2,22	46,09	62,89	65,27	23,18	60,95
Ціляк	44,35	6,32	94,27	17,67	5,65	1,35	54,13	0,00
Недоруш	19,40	7,78	1,73	14,32	8,79	5,33	7,75	0,00
Січка	0,82	6,16	0,00	1,84	0,66	4,51	0,94	7,79
Лушпиння	10,02	21,77	1,20	18,30	21,10	23,18	8,36	24,75
Олійний пил	0.60	0.17	0.58	1.78	0.91	0.37	5.64	6.51

Таблиця 6

Вплив температури насіння соняшнику фракції 3,2-3,4 мм за різної вологості при обрешуванні на ефективність обрешування при обертах ротору насіннерушки 800 та 1200 хв⁻¹

Показники ефективності обрушування	Показники ефективності обрушування, %							
	Оберти ротора насіннерушки, хв [†]							
	800				1200			
	Вологість насіння, % масових							
	1,0	1,0	11,0	11,0	1,0	1,0	11,0	11,0
	Температура насіння перед обрушуванням, °C							
	+20	-196	+20	-196	+20	-196	+20	-196
K _o	0,399	0,874	0,043	0,707	0,872	0,943	0,396	0,999
K _{з.я.}	0,978	0,961	0,793	0,968	0,998	0,999	0,869	0,871
Ступінь обрушування. %	36,25	85,90	4,00	68,01	85,56	93,32	38,12	100,0

Таблиця 7

Вплив температури насіння соняшнику фракції 3,2-3,4 мм за різної вологості при обрешуванні на склад рушанки, отриманої при обертах ротору насіннерушки 1200 та 1600 хв⁻¹

Компоненти рушанки	Склад рушанки, % масових											
	Оберти ротора насіннерушки, хв ⁻¹											
	1200						1600					
	Вологість насіння, % масових											
	6,5			1,0			6,5			1,0		
	Температура насіння при обрешуванні, °С											
	+10	-30	-80	+10	-30	-80	+10	-30	-80	+10	-30	-80
Ядро ціле		36,479	48,896	28,543	45,443	34,405	18,425	39,977	43,213	16,422	39,224	23,482
Ядро подр.		5,596	6,561	29,047	18,320	28,469	16,078	13,529	15,658	32,436	25,866	25,660
Ціляк		14,029	4,995	5,716	5,634	1,776	8,432	2,026	0,727	2,068	0,592	1,301
Недоруш		22,381	12,804	5,301	2,323	1,429	26,456	15,661	3,971	0,220	0,526	5,772
Січка		0,967	2,332	3,790	1,750	4,949	3,663	2,397	6,044	9,287	4,060	8,553
Лушпиння		16,955	20,372	23,268	24,532	24,970	16,431	20,084	21,858	24,584	24,418	20,612
Олійний пил		3,954	4,439	4,336	1,997	4,003	10,517	6,377	8,530	14,982	5,315	14,620

Таблиця 8

Вплив температури насіння соняшнику фракції 3,2-3,4 мм за різної вологості при обрешуванні на ефективність обрешування при обертах ротора насіннерушки 1200 та 1600 хв⁻¹

Показники ефективності обрушування	Склад рушанки, % масових											
	Оберти ротора насіннерушки, хв ⁻¹											
	1200						1600					
	Вологість насіння, % масових											
	6,5			1,0			6,5			1,0		
	Температура насіння при обрушуванні, °С											
	+10	-30	-80	+10	-30	-80	+10	-30	-80	+10	-30	-80
K _o		0,678	0,845	0,899	0,924	0,970	0,699	0,853	0,959	0,974	0,989	0,937
K _{з.я.}		0,929	0,941	0,893	0,956	0,897	0,744	0,913	0,867	0,694	0,914	0,734
Ступінь обрушування, %		63,590	82,201	88,983	92,043	96,795	65,112	82,313	95,302	97,712	98,882	92,927

Таблиця 9

Вплив температури насіння соняшнику гібрида F1 український на показники ефективності обрешування при вологості 1,5 % і обертів ротора насіннерушки 1400 хв⁻¹

Показники ефективності обрешування	Значення показників ефективності обрешування від температури насіння, що потрапило на обрешування						
	Температура насіння при обрешуванні, °C						
	+20	+5	0	-5	-10	-20	-30
K _o	0,810	0,870	0,925	0,938	0,952	0,939	0,935
K _{з.я.}	0,721	0,740	0,826	0,861	0,863	0,917	0,935
Ступінь обрешування, %	83,660	91,102	92,500	92,885	94,552	93,193	96,054
Вихід пилу, %	11,460	9,509	9,903	6,524	6,573	3,794	2,700

Таблиця 10

Вплив температури, фракційного складу і вологості насіння соняшнику гібриду F1 Український при обрешуванні на ступінь заоліювання лушпиння при постійній кількості обертів ротора насіннерушки 1400 хв⁻¹ і ботанічної олійності лушпиння 2,124 %

Температура насіння при обрушуванні	Заоліювання лушпиння при різних температурах обрушування в залежності від фракційного складу і вологості			
	Фракція 2,2-2,4 мм		Фракція 3,2-3,4 мм	
	Вологість насіння при обрушуванні, %			
	1,0		5,5	
	Додаткове заоліювання лушпиння у перерахунку на абс. суху речовину, %	Загальне заоліювання лушпиння у перерахунку на абс. суху речовину, %	Додаткове заоліювання лушпиння у перерахунку на абс. суху речовину, %	Загальне заоліювання лушпиння у перерахунку на абс. суху речовину, %
10	1,9327	4,0567	3,7892	5,9132
-10	1,7531	3,8771	2,1206	4,2446
-30	1,0459	3,1699	1.3654	3,4894
-50	1.6475	3,7715	2,0276	4,1516
-70	1,9959	4,1199	2.3536	4,4776
-196	1.6527	3,7767	2.5514	4,6754

Таблиця 11

Вплив заморожування насіння сафлору при обрешуванні (n=1700 хв⁻¹) на ступінь обрешування

Показники ефективності обрешування	Показники ефективності обрешування, %			
	Оберти ротора насіннерушки, хв ⁻¹			
	1400		1700	
	Температура насіння перед обрешуванням, °C			
	+20	-196	+20	-196
Ступінь обрешування, %	19,7	85,3	23,0	91,2

5 Джерела інформації:

1. Копейковский В.М., Данильчук С.И., Гарбузова Г.И. и др. Технология производства растительных масел. – М.: Легкая и пищевая пром-ть, 1982.-426с.

2. Руководство по технологии получения и переработки растительных масел и жиров / Под ред. А. Г. Сергеева.: Л., 1975. – Т.1. – Книга 1.-726 с.

10 3. Белобородов В.В. Основные процессы производства растительных масел. – Москва: "Пищевая промышленность", -1966.-478 с.

4. Фролов Р.Н. Совершенствование процесса обрушивания семян подсолнечника с применением при подготовке инфракрасного облучения. Диссертация ... к.т.н. Краснодар, КПИ, 2002

5. Пат. 27009 Україна, мКИ А 23 L 1/46, С 11 В 1/04. Спосіб одержання ядра соняшникового насіння / М.П.Іхно (Україна). - №95114827; Заявл. 09.11.1995; Опубл.28.02.2000, Бюл. №1.-9 с.

6. Пат. 17430 Україна, МКИ В 02 В 3/00, 3/02 Насіннярушка-2 Іхно / М.П.Іхно (Україна). - №95042099; Заявл. 27.04.95; Опубл. 16.10.2000, Бюл. №5-1.-14 с.

7. Руководство по методам исследования, теххимическому контролю и учету производства в масложировой отрасли. / Под общей ред. В.П.Ржехина, А.Г. Сергеева. – Л.: ВНИИЖ, 1965, -Т.2.-418 с.

8. Руководство по методам исследования, теххимическому контролю и учету производства в масложировой промышленности / Под общей ред. Тросько У.И., Мироновой А.Н. – Л.: ВНИИЖ, 1982. -Т.6.-420 с.

15 9. Лабораторный практикум по технологии производства растительных масел, В.М. Копейковский, А.К. Мосян, Л.А.Мхитарьянц, В.Е.Тарасов. – М.: ВО Агропромиздат, 1990.-192 с.

ФОРМУЛА ВІНАХОДУ

1. Спосіб обрушування соняшникового насіння, відповідно до якого очищену від органічних і мінеральних домішок масу соняшникового насіння піддають охолодженню до температур від 0 до мінус 196 °С, після чого подають її для обрушування на насіннерушку, а отриману рушанку розділяють на лущиння і ядро, який **відрізняється** тим, що охолоджену насіннєву масу подають на обрушування протягом 0,3-0,5 секунд, причому процес обрушування здійснюють при наступному співвідношенні температури, вологості та обертів барабана насіннерушки:

25 - температура від мінус 10 °С до мінус 80 °С,
- вологість від 1 % до 11 %,
- оберти насіннерушки від 800 хв⁻¹ до 1700 хв⁻¹.

2. Спосіб по п. 1, який **відрізняється** тим, що процес обрушування здійснюють при наступному співвідношенні температури, вологості та обертів барабана насіннерушки:

30 - температура від мінус 10 °С до мінус 30 °С,
- вологість від 1 % до 5,1 %,
- оберти насіннерушки від 800 хв⁻¹ до 1600 хв⁻¹.

3. Спосіб по п. 1 або п. 2, який **відрізняється** тим, що процес обрушування здійснюють при наступному співвідношенні температури, вологості та обертів барабана насіннерушки:

35 - температура від мінус 15 °С до мінус 25 °С,
- вологість від 1 % до 2,5 %,
- оберти насіннерушки від 800 хв⁻¹ до 1400 хв⁻¹.

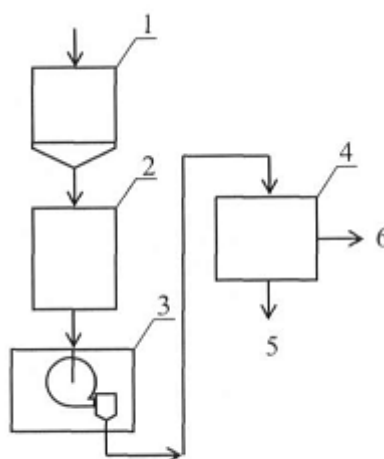
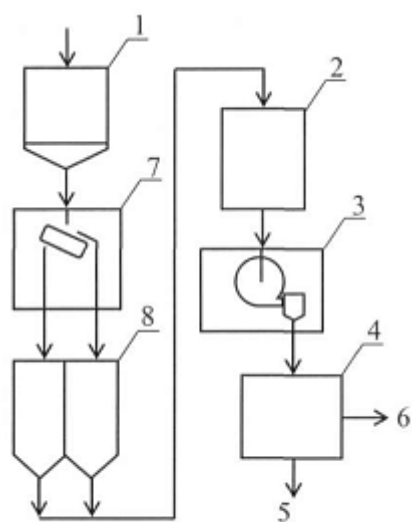
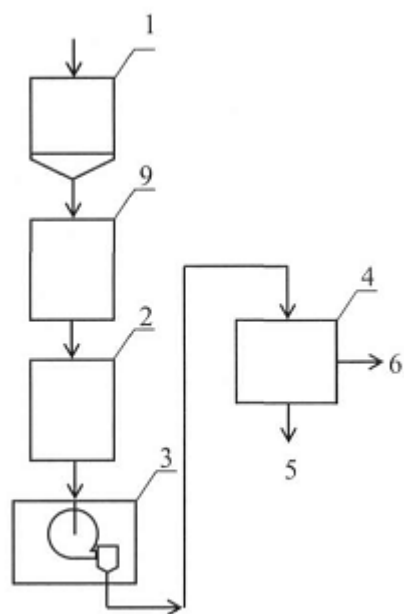


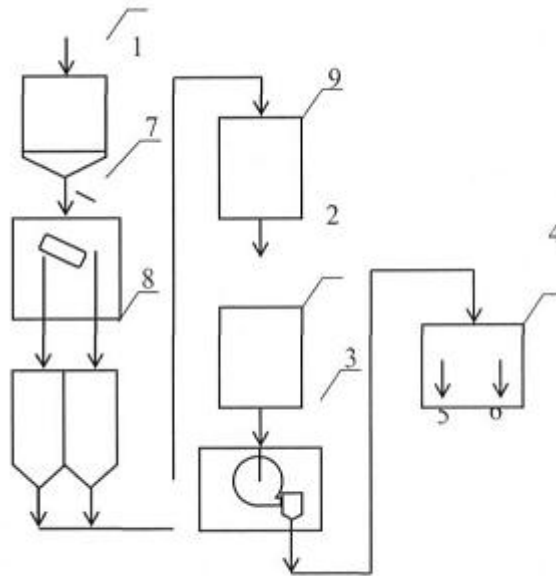
Fig. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

Комп'ютерна верстка А. Крижанівський

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601